

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-71548

(43)公開日 平成5年(1993)3月23日

(51)Int.Cl.⁵

F 1 6 C 35/073
33/62

識別記号

庁内整理番号

6814-3J
6814-3J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-234845

(22)出願日 平成3年(1991)9月13日

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社
東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 高田 浩年

神奈川県横浜市栄区東上郷町49番20号

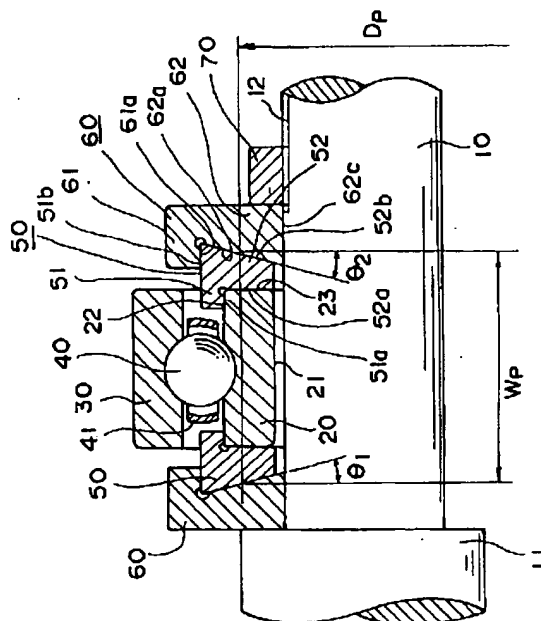
(74)代理人 弁理士 森 哲也 (外2名)

(54)【発明の名称】 環状体の取付装置

(57)【要約】

【目的】相手部材と環状体との線膨張係数が異なり、取付時と使用時の温度が変化した場合、環状体に負荷された荷重を有効に相手部材に伝達できるようにし、さらに環状体の加工を容易に、かつ低コストにする。

【構成】鋼材の軸(相手部材)10とセラミック材の内輪(環状体)20とを備えた玉軸受において、端面23が軸垂直面である内輪20を第1間座50により挟着して内輪20の外周面に第1間座50を嵌合し、この第1間座50のテーパ状の端面52bを、軸10に固く係合させた第2間座60により挟着して第1間座50の外周面に第2間座60を嵌合する。第1、第2間座50、60は、それぞれ内輪20、軸10とほぼ同等の線膨張係数を有する。運転時の温度変化により各部材に生じた熱応力、嵌合代の変化は、第1、第2間座50、60の挟着面の相対滑りにより吸収される。内輪20の加工は特別な精度を必要としない。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 相手部材の外周または内周に嵌合され、相手部材とは異なる線膨張係数を有する環状体の取付装置において、前記環状体の軸方向の両側端面を支持するそれぞれ一对の第1間座と第2間座とを設け、第1間座は環状体の相手部材との嵌合周面とは反対側の軸方向両側の周面に嵌合する周面が形成された円筒部と、環状体の軸方向端面に形成された軸方向に垂直な面を挟着する面が内側端面に形成され、かつ、軸方向に対する外開きまたは内開きのテーパ面が外側端面に形成された円環部とを有し、第2間座は前記第1間座の円筒部の環状体との嵌合周面とは反対側の軸方向外側の周面に嵌合する周面が形成された円筒部と、第1間座の円環部の外側端面を挟着する面が内側端面に形成され、かつ、相手部材の外周または内周に固く係合する周面が形成された円環部とを有し、前記第1間座は環状体と同一またはほぼ等しい線膨張係数をもつ材料により、前記第2間座は相手部材と同一またはほぼ等しい線膨張係数をもつ材料によりそれぞれ構成したことを特徴とする環状体の取付装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、たとえば軸受の内輪、外輪などの環状体と、この環状体を取り付ける相手部材との線膨張係数が相違する場合における環状体の取付装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、たとえば転がり軸受とこれを取り付ける相手部材との線膨張係数が相違する場合の取付構造に関する報文が、LUBRICATION ENGINEERING 1981年7月号の407～415頁に掲載されている。この転がり軸受は、図3に示すように、軸1に取り付けられた内輪2と、図示を省略した軸箱に取り付けられた外輪3との間に、保持器6付きの円筒ころ5が配設されており、軸1は鋼材により、内輪2はセラミック材により作られている。内輪2の軸方向の両側端面は中心軸線に対して外開きに拡径するテーパ面であって、軸1にすきまばめにより嵌合されている。この内輪2の両側端面は、軸1にしまりばめにより嵌合された鋼材からなる一对の間座4によって挟着されており、軸1と間座4が熱膨張したときに、内輪2と間座4とが挟着面上で相対的に摺動することによって過大な負荷が作用しないようにしてある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記の転がり軸受においては、軸受に負荷される荷重は内輪2の両側端面のくさび作用により拡大されて間座4に伝達されるため、内輪2の両側端面における接触面圧が著しく増大して摩耗、破損したり、負荷荷重が限界に達して破壊するなどの不都合が生じることがあり、負荷荷重の上限値が小さい値に制約されるという問題があった。

【0004】また、内輪2と間座4とを軸1に組み付け

2

るに当たって、すきまばめにより嵌合されている内輪2と、しまりばめにより嵌合されている間座4との間で相対滑りが生じるため、正確な心出しが困難であって組付け作業に熟練を要し、作業性の点でも支障があった。さらに、内輪2の軸方向の両側端面をテーパ面に形成しているため、内輪2を加工する際に必要な精度を確保するのが技術的に困難であり、加工費においても高コストになるという不都合があった。

【0005】この発明は上記の問題を解決して、相手部材とは異なる線膨張係数を有する環状体の運転使用中に、環状体の摩耗、破損等が生じ難く、また相手部材に対して環状体の正確な組付けが容易にでき、かつ、環状体に特別の加工を施すことなく、低コストで製作できる取付装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、この発明は、軸等の相手部材の外周または内周に嵌合され、相手部材とは異なる線膨張係数を有する内輪等の環状体の取付装置において、前記環状体の軸方向の両側端面を支持するそれぞれ一对の第1間座と第2間座とを設ける。

【0007】第1間座は、環状体の相手部材との嵌合周面とは反対側の軸方向両側の周面に嵌合する周面が形成された円筒部と、環状体の軸方向端面に形成された軸方向に垂直な面を挟着する内側端面および軸方向に対して外開きまたは内開きのテーパ面をもつ外側端面がそれぞれ形成された円環部とを有している。第2間座は、前記第1間座の円筒部の環状体との嵌合面とは反対側の軸方向外側の周面に嵌合する周面が形成された円筒部と、第1間座の円環部の前記外側端面を挟着する内側端面および相手部材の外周または内周に固く係合する周面がそれぞれ形成された円環部とを有している。

【0008】また、前記第1間座は環状体の線膨張係数と同一またはほぼ等しい線膨張係数をもち、前記第2間座は相手部材の線膨張係数と同一またはほぼ等しい線膨張係数をもつ材質としてある。

【0009】

【作用】この発明の取付装置によって相手部材に取り付けられた環状体は、環状体に負荷された荷重を第1間座と第2間座とを介して相手部材に伝達する。環状体の取付後に温度変化が生じた場合、環状体および第1間座と軸および第2間座との間に線膨張係数の差により生じる変形量は、第1間座とこれを挟着する第2間座とに形成されているテーパ面における相対滑りによって吸収されるので、過大な熱応力や嵌合代の変化は生じない。

【0010】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は、この発明を玉軸受の内輪（環状体）と軸（相手部材）との組付けに適用した実施例である。同図の玉軸受は、内輪20、外輪30および内輪20と外

輪30との間に配列されて保持器41により案内される玉40により構成されている。

【0011】内輪20は、内周面21が軸10にすきまばめにより嵌合され、この内輪20の軸方向の両側端面は、それぞれ一对の第1間座50を介して一对の第2間座60により軸方向に位置決めされるとともに、半径方向に支持されている。第1間座50は、内輪20の軸方向両側の外周面22に嵌合する内周面51aが形成された円筒部51と、内輪20の軸方向両側に形成された軸方向に垂直な端面23を挟着する内側端面52aおよび軸方向に対して外開きのテーパ面をもつ外側端面52bがそれぞれ形成された円環部52とにより構成され、円環部52の内周面は、内輪20の内径とほぼ同一寸法になっている。

【0012】第2間座60は、第1間座50の円筒部51の軸方向外側の外周面51bに嵌合する内周面61aが形成された円筒部61と、第1間座50の円環部52の外側端面52bを挟着するテーパ面をもつ内側端面62aおよび軸10の外周面に嵌合する内周面62cがそれぞれ形成された円環部62とにより構成されている。

【0013】軸10に嵌合された内輪20の軸方向両側の外周面22に、第1間座50の円筒部51の内周面51aを適宜のはめあい代をもって嵌合するとともに、内輪20の軸方向の両側端面23に第1間座50の円環部52の内側端面52aを当接させて挟着してあり、第2間座60は、円環部62の内周面62cを軸10に適切なはめあい代をもって固く嵌合し、円筒部61の内周面61aを第1間座50の円筒部51の軸方向外側の外周面51bに適宜のはめあい代をもって嵌合するとともに、円環部62の内側端面62aを第1間座50の円環部52の外側端面52bに当接させて挟着してある。このようにして内輪20に第1間座50を介して組み付けられた第2間座60は、軸10の肩部11とねじ部12に螺合したナット70との間で締め付け、軸10に強固に係合させてある。

$$\tan \theta_1 + \tan \theta_2 = 2W_p / D_p$$

(1)

の関係式が成立するように設定することができる。

【0017】 θ_1 、 θ_2 は、テーパ面が軸方向に対して外開きである場合を正とし、内開きである場合を負とする。このように設定すると、軸受の取付時と使用時との温度変化に伴う内輪20と第1間座50との軸方向および半径方向の変位差が打ち消され、第1間座50と第2間座60との挟着面および内輪20および第1間座50※

$$\Delta x_1 = (\alpha_s - \alpha_j) \cdot \Delta T \cdot (W_p - D_p \tan \theta_1) / 2 \dots (2a)$$

$$\Delta x_2 = (\alpha_s - \alpha_j) \cdot \Delta T \cdot (W_p - D_p \tan \theta_2) / 2 \dots (2b)$$

$$\Delta y_1 = (\alpha_s - \alpha_j) \cdot \Delta T \cdot (D_p - W_p / \tan \theta_1) / 2 \dots (3a)$$

$$\Delta y_2 = (\alpha_s - \alpha_j) \cdot \Delta T \cdot (D_p - W_p / \tan \theta_2) / 2 \dots (3b)$$

ただし、 α_s 、 α_j は、それぞれ軸10と内輪20および第1間座50の線膨張係数である。

【0019】そこで、内輪20および第1間座50の軸★50

*【0014】上記の玉軸受と第1間座50および第2間座60の材料については、第1間座50が内輪20の線膨張係数と同一またはこれとほぼ等しく、第2間座60が軸10の線膨張係数と同一またはこれとほぼ等しい材料からなり、たとえば、内輪20と第1間座50とは窒化珪素のようなセラミック材、軸10と第2間座60とは鋼材である。玉軸受の外輪30と玉40との材料は、たとえば通常の軸受鋼材である。

【0015】なお、第2間座60を軸10に固く係合させる手段としては、上記実施例のほか、軸10に対してしまりばめによる嵌合、または接着、溶接その他の手段を用いることができる。いま、上記構成の軸受の使用時における温度が軸受の取付時の温度よりも高温になった場合を考えると、温度の上昇に伴って、線膨張係数が同一またはほぼ等しい内輪20と第1間座50および軸10と第2間座60は、それぞれほぼ一体的に変位し、内輪20および第1間座50と軸10および第2間座60との間に生じる線膨張係数の差による変形量、ないしは第1間座50と第2間座60との間に生じる熱応力による変形量は、第1間座50の円環部52の外側端面52bに第2間座60の円環部62の両側端面62aが軸方向に対して外開きのテーパ面で当接して挟着しているので、この挟着面における相対滑りによって吸収ないしは逃がされ、過大な熱応力が発生したり、嵌合代が変化することはない。

【0016】このため、軸10に負荷された荷重は、第2間座60から第1間座50を経て内輪20に加えられ、内輪20から玉40を介して外輪30に支障なく、円滑に伝達させることができ、軸受の使用中に熱応力によって内輪20が破壊することはない。上記実施例においては、一对の第1間座50と第2間座60との各挟着面52b、62aの軸直角断面に対する傾斜角度 θ_1 、 θ_2 と、各挟着面52b、62aの半径方向中心位置における軸方向の長さ W_p および直径 D_p との間に、

※の軸10との嵌合面に発生する熱応力による影響を確実に防止することが可能となる。

【0018】上式(1)の算定手順は次のとおりである。いま、内輪20を挟着する第1間座50の、第2間座60との挟着面(外側端面)52bにおいて、温度変化 ΔT により生じた軸方向の変位を Δx_1 、 Δx_2 、半径方向の変位を Δy_1 、 Δy_2 とすると、

★方向および半径方向に温度変化による変位差が生じないときの条件として、

5

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = 0 \dots\dots\dots (4a)$$

$$\Delta y_1 + \Delta y_2 = 0 \dots\dots\dots (4b)$$

とおき、 $\alpha_s \neq \alpha_j$ 、 $\Delta T \neq 0$ のもとで式(2a)、(2b)、(3a)、(3b)、(4a)、(4b)解くと、求める前記式(1)が得られる。

【0020】また、前述のように、前記軸受の内輪20と第1間座50との線膨張係数は同一またはほぼ等しく、軸10と第2間座60との線膨張係数は同一またはほぼ等しく設定してあるが、第2間座60の線膨張係数については、軸10と接する内周側部分から円筒部61の内周面61aで第1間座50と接する外周側部分に至る半径方向の線膨張係数を、軸10と内輪20または第1間座50とによる線膨張係数の半径方向の変化と共通する方向をもって半径方向に連続的にまたは段階的に変化する材料を用いてもよい。

【0021】このような材料としては、たとえばセラミック材と金属材料とを半径方向に異なる比率で配合した複合材料(傾斜機能材料)、あるいは線膨張係数の異なる少なくとも2個の素材を半径方向に積層接着した材料が知られている。上記のように第2間座60の線膨張係数に半径方向に変化する方向性を付与すると、温度変化に伴って第2間座60の軸10および第1間座50に対する嵌合代が変化し、さらに内輪20または第1間座50と軸10との間の嵌合代の変化により増大した嵌合代が第2間座60に加重された場合においても、これらの嵌合代の変化量は第2間座60の線膨張係数の方向性に対応する内部歪によって吸収されるから、嵌合代の変化によって内輪20が破壊されるのを効果的に防止することが可能となる。

【0022】また、上記実施例において、内輪20および第1間座50の軸10と第2間座60とに対する寸法関係については、軸10に嵌合される内輪10の内周面21と第2間座60に嵌合される第1間座50の円筒部51の外周面51bが遅くとも軸受の使用時において固い嵌合状態となり、かつ、内輪20に負荷される荷重および嵌合応力ならびに温度変化に伴う熱応力により内輪20の内周面21および第1間座50の内周面に生じる最大引張応力と、内輪20の外周面22および第1間座50の外周面に生じる最大圧縮応力とが、それぞれ内輪20および第1間座50の構成材料の各許容最大応力よりも小さくなるように、その内径寸法と外径寸法とを設定することもできる。

【0023】このように構成すると、内輪20に負荷された荷重は、第1間座50から第2間座60を介して軸10に伝達されるだけでなく、内輪20の内周面21および第1間座50の内周面によっても軸10に伝達することができ、また、軸10に負荷された荷重も同様に、内輪10と第1間座50および第2間座60とが分担して、玉40、外輪30に伝達する。

【0024】このため、第1間座50と第2間座60と*

6

*の分担荷重が軽減し、内輪20の第1間座50との嵌合面(外周面22)に生じる応力も減少することになるから、負荷された荷重によって内輪20が破壊するのを確実に防止することができる。さらに、上記実施例において、第1間座50と第2間座60との少なくとも一方が、内輪20を軸10に対して半径方向に弾性的に支持する構造とすることもできる。

【0025】第1間座50と第2間座60とによる弾性支持構造としては、各間座50、60の円筒部51、61を薄肉に成形するか、または、この円筒部51、61の基端側の底面に肉抜き部分を設けるか、あるいはこの円筒部51、61の内周面に、軸方向のスリットを円周方向に間隔をおいて形成するのが好ましい。上記の場合における第1間座50と第2間座60の材料としては、弾性変形しやすい材料、たとえばセチミック材としてジルコニア、金属材料としてばね鋼等を用いてもよい。

【0026】このように構成すると、温度変化に伴って内輪20と第1間座50との間、あるいは第1間座50と第2間座60との間において、熱応力、嵌合代の変化が生じたとき、第1間座50と第2間座60との各円筒部51、61が弾性変形(半径方向外方への膨張)し、これにより熱応力は緩和され、嵌合代の変化分は吸収されるから、これらに起因する内輪20の破壊を阻止するのに大きな役割りを果たす。

【0027】なお、上記実施例で説明した内輪20と第1間座50との線膨張係数および軸10と第2間座60との線膨張係数については、それぞれの線膨張係数の差を適当に選定することによって、内輪20、第1間座50、第2間座60および軸10の相互間の嵌合面の僅かな形状誤差や寸法の相違による嵌合代の温度変化による変化を打消すことができるように構成することも可能である。

【0028】図2は、この発明を円筒ころ軸受の内輪(環状体)と軸(相手部材)との組付けに適用した実施例である。同図の円筒ころ軸受は、内輪20、外輪30および内輪20と外輪30との間に配列されて保持器43により案内される円筒ころ42により構成されている。この実施例は、内輪20を第1間座50を介して第2間座60により軸10に組付けた構成については図1と同様であるが、第1間座50の円筒部51の軸方向端面が円筒ころ42の端面に近接対向する位置まで延びて円筒ころ42の案内つばとしての機能を兼ね、さらにこの円筒部51の軸方向端部の外径面についても保持器43の内径面に近接対向させて保持器43の案内輪としての機能を兼ねた構成としてある。これら二つの機能は、いずれか一方のみを兼ねるようにしてもよい。

【0029】上記以外の構成については図1の実施例と変わりがないから、同一部分に同一符号を付すにとど

め、説明を省略する。前記各実施例では、セラミック材からなる内輪を鋼材からなる軸に取り付けた場合について説明したが、この発明はこのような場合に限らず、たとえば鋼材からなる内輪をステンレス鋼、黄銅、アルミニウム合金等の材料からなる軸に取り付ける場合についても同様に適用することができる。

【0030】また、この発明は、内輪と軸との線膨張係数が異なる軸受だけでなく、外輪と軸箱との線膨張係数が異なる軸受についても適用することができる。また、この発明は、軸受の使用時における温度が取付時の温度よりも高温になる場合に限らず、軸受の取付時よりも使用時の方が低温になる場合についても適用することができる。

【0031】さらに、この発明は、転がり軸受だけでなく、滑り軸受その他の装置の構成部材である環状体を、線膨張係数の異なる相手部材に取り付ける場合にも適用することができる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、環状体を環状体とは線膨張係数の異なる相手部材に取付けた場合に、環状体に負荷された荷重を、環状体を挟着して嵌合された第1間座と第1間座のテーパ面を挟着して嵌合された第2間座とを介して相手部材に伝達することができ、環状体の取付時と使用時との間の温度変化により、環状体、第1間座、第2間座および相手部材との間で熱応力、嵌合代の変化が発生しても、これを吸収することができるから、環状体を破壊することなく、負荷された荷重を有効に相手部材へ伝達することができるだけでなく、環状体の端面は軸方向に垂直な面であるため、環状体の加工が技術的に容易で、かつ、低コストになり、仮に、環状体と第1間座とのいずれか一方が損傷した場合は、その部分のみを交換するだけでよいとい

う効果が併せて得られる。

【0033】さらに、この発明によれば、環状体の相手部材に対するはめ合いすきまを小さくすることができるため、取付時における心出しが容易になるだけでなく、運転使用時においても、相手部材に対する同心性を高精度に保持することができるため、取り付けられた装置の高性能が維持され、信頼性の高い取付装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明を玉軸受に適用した実施例を示す上半部縦断側面図である。

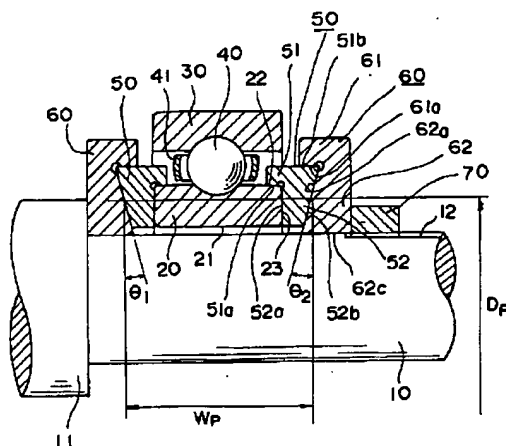
【図2】この発明を円筒ころ軸受に適用した実施例を示す上半部縦断側面図である。

【図3】従来の円筒ころ軸受の取付装置を示す上半部縦断側面図である。

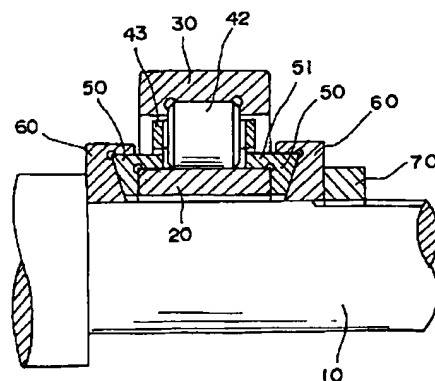
【符号の説明】

- 10 軸（相手部材）
- 20 内輪（環状体）
- 21 内輪の内周面
- 22 内輪の外周面
- 23 内輪の軸方向端面
- 50 第1間座
- 51 第1間座の円筒部
- 51a, 51b 第1間座の円筒部の内周面、外周面
- 52 第1間座の円環部
- 52a, 52b 第1間座の円環部の内側端面、外側端面
- 60 第2間座
- 61 第2間座の円筒部
- 61a 第2間座の円筒部の内周面
- 62 第2間座の円環部
- 62a, 62c 第2間座の円環部の内側端面、内周面

【図1】



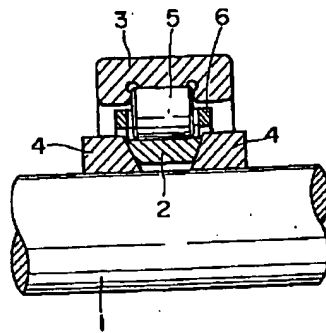
【図2】



(6)

特開平5-71548

【図3】



PAT-NO: JP405071548A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05071548 A
TITLE: INSTALLATION DEVICE FOR ANNULAR BODY
PUBN-DATE: March 23, 1993

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
TAKADA, HIROTOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
NIPPON SEIKO KK N/A

APPL-NO: JP03234845
APPL-DATE: September 13, 1991

INT-CL (IPC): F16C035/073, F16C033/62
US-CL-CURRENT: 384/513, 384/540

ABSTRACT:

PURPOSE: To effectively transmit the load applied on an annular body to an opponent member and easily work the annular body at a low cost when each linear expansion coefficient of the opponent member and the annular body differs each other and each temperature in installation and in use differs each other.

CONSTITUTION: As for a ball bearing having a shaft 10 (opponent member) made of steel and an inner race (annular body) 20 made of ceramic material, the inner race 20 having an edge surface 23 which is vertical

for the shaft is
nipped by the first spacer 50, and first spacer 50 is
fitted on the outer
peripheral surface of the inner race 20. The second spacer
60 is fitted on the
outer peripheral surface of the first spacer 50 by nipping
the tapered edge
surface 52b of the first spacer 50 by the second spacer 60
which is firmly
engaged with the shaft 10. Each of the first and second
spacers 50 and 60 has
the linear expansion coefficient which is nearly equal to
that of each of the
inner race 20 and the shaft respectively. Each variation
of the thermal stress
and fitting portion which is generated on each member by
the temperature
variation during operation is absorbed by the relative
slide of the fitting
surfaces of the first and the second spacers 50 and 60.
Special precision is
not required in the working for the inner race 20.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio